Agilent E4412A/E4413A
パワー・センサ

操作／サービス・ガイド

Agilent Technologies

ご注意

© Agilent Technologies, Inc. 1999-2012

米国および国際著作権法の規定に基づき、Agilent Technologies, Inc. による事前の同意と書面による許可なしに、本書の内容をいかなる手段でも（電子記憶および読み出し、他言語への翻訳を含む）複製することはできません。

マニュアル・パーツ番号

E4412-90011

版

第 4 版、2012 年 12 月 14 日

Agilent Technologies, Inc.
5301 Stevens Creek Blvd.
Santa Clara, CA 95052 USA

保証

本書の内容は「現状のまま」で提供されていて、改訂版では断りなく変更される場合があります。また、アジレント・テクノロジー株式会社（以「アジレント」という）は、法律の許す限りにおいて、本書およびここに記載されているすべての情報に関して、特定用途への適合性や市場商力の黙示的保証に限らず、一切の明示的保証も黙示的保証もいたしません。アジレントは本書または本書に記載された情報の適用、実行、使用に関連して生じるエラー、間接的及び付随的損害について責任を負いません。アジレントとユーザが別途に締結した書面による契約の中で本書の情に適用される保証条件が、これらの条件と矛盾する場合は、別途契約の保証条件が優先されます。

テクノロジー・ライセンス

本書に記載されたハードウエア及びソフトウエア製品は、ライセンス契約条件に基づき提供されるものであり、そのライセンス契約条件の範囲でみ使用し、または複製することができます。

権利の制限について

米国政府の権利の制限。連邦政府に付与されるソフトウェア及びテクニカル・データの権利には、エンド・ユーザ・カスタマに提供されるカスタの権利だけが含まれます。アジレントでは、ソフトウエアとテクニカル・データにおけるこのカスタム商用ライセンスを FAR 12.211（Technical Data）12.212（Computer Software）に従って、国防省の場合は、DFARS 252.227-7015（Technical Data - Commercial Items）と DFARS 227.7202-3（Rights in Commercial Computer Software or Computer Software Documentation）に従って提供します。

安全に関する注意事項

注意

注意の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、製品の損傷または重要なデータの損失を招くおそがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、**注意**の指示より先に進まないでください。

警告

警告の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、怪我または死亡のおそれがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、警告の指示より先に進まないでください。

保証

アジレントは、本製品が出荷時点で公表された仕様を満たしていることを保証します。またアジレントは、その校正測定が米国 National Institute of Standard and Technology（旧称 National Bureau of Standards）に、この組織の校正設備が許容する限りにおいて、また他の International Standards Organization メンバーの校正設備にトレース可能であることを保証します。

一般的保証

本書の内容は「現状のまま」で提供されていて、改訂版では断りなく変更される場合があります。また、アジレント・テクノロジー株式会社（以「アジレント」という）は、法律の許す限りにおいて、本書およびここに記載されているすべての情報に関して、特定用途への適合性や市場商力の黙示的保証に限らず、一切の明示的保証も黙示的保証もいたしません。アジレントは本書または本書に記載された情報の適用、実行、使用に関連して生じるエラー、間接的及び付随的損害について責任を負いません。アジレントとユーザが別途に締結した書面による契約の中で本書の情に適用される保証条件が、これらの条件と矛盾する場合は、別途契約の保証条件が優先されます。本製品の保証の期間と条件は、製品が他のアレント製品に統合される（その一部となる）場合には変更されることがあります。保証期間中に製品の欠陥が判明した場合は、アジレントは修理または交換のうち妥当と判断した方を行います。保証期間は、製品の納品日、あるいはアジレントが設置を行った場合は設置日から開始されます

保証サービス

本製品に関する保証サービスまたは修理を受けるには、アジレントが指定するサービス施設に製品を返送していただく必要があります。保証サービスのために製をアジレントに返送する場合は、アジレントへの送料は購入者が支払い、購入者に製品を返却するための送料はアジレントが支払うものとしま。ただし、国外からアジレントに製品を返送する場合には、すべての送料、関税、税金を購入者が支払うものとします。

保証の制限

上記の保証は、購入者による不適切または不十分な保守、購入者が用意した製品またはインタフェース、無断の改造や使用の誤り、製品の環境仕の範囲外での動作、不適切なサイト準備または保守から生じた故障には適用されません。

本製品とともに使用する回路の設計と実装に関する責任はすべて購入者にあります。アジレントは、購入者の回路または、購入者の回路が原因でじるアジレント製品の不具合については保証しません。また、アジレントは、購入者の回路が原因で生じた損傷、または購入者が用意した製品原因で生じた欠陥はいっさい保証しません。

アジレントは、当該地域の法律の許す限りにおいて、本製品に関して、書面と口頭とを問わず、明示的にも暗黙にも、他の一切の保証をせず、市商品力、特定用途への適合性、十分な品質に関する暗黙の保証や条件を明確に否定します。

排他的な救済策

当該地域の法律の許す限りにおいて、本書で提供される救済策が購入者の唯一かつ排他的な救済策とします。アジレントは、保証、契約、不法行、その他いかなる法理論に基づくものであれ、あらゆる直接、間接、特殊、間接的、付随的損害（利益やデータの損失を含む）に対して責任をいません。

権利の制限について

ソフトウェアとドキュメントは、すべて民間の経費で開発されています。これらは、DFARS 252.227-7013（1988 年 10 月）、DFARS 252.211-7015（1991 年 5 月）、DFARS 252.227--7014（1995 年 6 月）に定義された "commercial computer software"、FAR 2.101(a) に定義された "commercial item"、FAR 52.227--19（1987 年 6 月）（または相当する省庁則または契約条項）に定義された "Restricted computer software" のうち該当するものとして配布され、ライセンスされます。ユーザの権利は、該当する FAR または DFARS 条項または該当する製品に対する Agilent 標準ソフトウェア契約に定められたものに限られます。

テクノロジー・ライセンス

本書に記載されたハードウエア及びソフトウエア製品は、ライセンス契約条件に基づき提供されるものであり、そのライセンス契約条件の範囲でみ使用し、または複製することができます。

安全についての概要

以下の安全に関する一般的な注意事項は、本器の操作のあらゆる段階において遵守する必要があります。これらの注意事項や、本書の他の部分に載された具体的な警告を守らないと、本器の設計、製造、想定される用途に関する安全標準に違反します。アジレントは、顧客がこれらの要件守らない場合について、いかなる責任も負いません。

安全に関する注意事項

警告

警告の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、怪我または死亡のおそれがあります。指定さた条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、警告の指示より先に進まないでください。

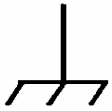
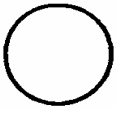
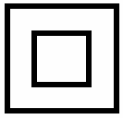
注意

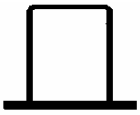
注意の表示は、危険を表します。ここに示す操作手順や規則などを正しく実行または遵守しないと、製品の損傷または重要なデータの損失を招くおそがあります。指定された条件を完全に理解し、それが満たされていることを確認するまで、**注意**の指示より先に進まないでください。

安全記号

測定器およびマニュアルに記載された以下の記号は、本器を安全に操作するために守るべき注意事項を示します。

	注意、危険のおそれあり。 取扱説明書記号。製品にこの記号が記載されている場合は、ユーザは付属の説明書の内容を参照する必要があります。
 ESD	このシンボルは、デバイスまたはデバイスのパーツが静電放電（ESD）に敏感であるため、製品に損傷を与えるおそれがあることを示します。このークが付いた機器を取り扱う際には、製品またはユーザ・マニュアルに記載された ESD の注意事項を遵守してください。
	交流（AC）
	直流（DC）。
	直流／交流両方。
	3 相交流。
	グランド端子。

	感電防止用アース端子。
	フレーム／シャーシ端子。
	等電位。
	オン（電源）。
	オフ（電源）。
	二重絶縁または強化絶縁で保護された機器。
	注意、感電の危険あり。
	注意、高温の表面。
	双安定プッシュ・コントロールのイン位置。



双安定プッシュ・コントロールのアウト位置。

規制マーク

CE ISM 1-A	CE マークは、製品が関連するすべての欧州法的指令に適合することを示します（デザインの認証年を表す西暦年が示されている場合があります）
N10149	C-Tick マークは、オーストラリアのスペクトラム管理局の登録商標です。これは、オーストラリアの Radio Communications Act（1992）の条項に基づく EMC フレームワーク規制への適合を示します。
	本製品は、WEEE 指令（(2002/96/EC）のマーキング要件に適合します。貼付された製品ラベルは、本電気／電子製品を家庭ゴミとして廃棄してはならなことを示します。
ICES/NMB-001	この ISM デバイスは、カナダ ICES-001 に適合します。 Cet appareil ISM est conforme à la norme NMB-001 du Canada.

安全に関する一般情報

以下の安全に関する一般的な注意事項は、本器の操作、サービス、修理のあらゆる段階において遵守する必要があります。これらの注意事項や、書の他の部分に記載された具体的な警告を守らないと、本器の設計、製造、想定される用途に関する安全標準に違反します。アジレントは、顧がこれらの要件を守らない場合について、いかなる責任も負いません。

警告

パワー・センサを他の測定器に接続する前に、すべての測定器が感電防止用アースに接続されていることを確認してください。感電防止用アース遮断は、感電による怪我の原因となります。

注意

- このデバイスには付属のケーブルを使用してください。
- 本書で説明していない修理やサービスは、サービスマンのみが実施してください。

注意

- 本製品は、設置カテゴリ II、汚染度 2 で使用するように設計されています。
- 本機は、IEC Publication 248、Safety Requirements for Electronic Measuring Apparatus に従って設計され、テストされており、安全な状態で出荷されています。操作を安全に行い、本器を安全な状態に維持するため、ユーザは取扱説明書に記載された手順や警告を遵守する必要があります。
- ドイツ向けの注意事項：Noise Declaration $L\rho A < 70$ dBm am Arbeitsplatz（オペレータ位置）mormaler Betrieb（通常位置）nach DIN 45635 T.19 (ISO 7779 に基づく).

本書の内容 ...

1 **操作／サービス・ガイド** この章には、Agilent E4412A/E4413A パワー・センサの受入れ検査、性能試験、仕様、操作、トラブルシューティング、サービスに関する情報が記載されいます。

2 **付録** この付録には、シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さい E4412A/E4413A センサ（旧称 EXCP-E18A/ECP-E26A）に当てはまる仕様が記載されてます。

目次

1 操作／サービス・ガイド

概要 3

保証 3

本書の対象測定器 3

概要 3

仕様 4

校正係数（CF）および反射係数（ρ） 8

インストール 11

接続 11

推奨校正間隔 11

保管と出荷 12

操作 12

パワー・メータの校正 14

操作手順 14

性能試験 15

定在波比（SWR）および反射係数（ρ）の性能試験 15

交換可能パーツ 17

サービス 20

動作原理 20

トラブルシューティング 20

故障したセンサの修理 21

清掃 21

分解手順 22

再組み立て手順 23

Agilent 連絡先 24

A 付録

図一覧

図 1　E4412A/E4413A パワー・センサ（旧称 ECP-E18A/EXCP-E26A）　2
図 2　パワー・メータ／センサが 25 ℃のときの相対モード･パワー測定リニアリティ（代表値）　7
図 3　アダプタを接続したE4413Aパワー･センサ　14
図 4　図入り部品明細　18
図 5　パワー・センサ・シェルの取り外し　22

表一覧

表 1　E4412A/E4413A の仕様　5
表 2　E4412A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ　9
表 3　E4413A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ　10
表 4　E4412 A のパワー・センサ SWR および反射係数 a　15
表 5　E4413A のパワー・センサ SWR および反射係数 a　16
表 6　交換可能パーツ　19
表 7　Agilent 連絡先　24
表 A-1　E4412A/E4413A の仕様（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの）　26
表 A-2　E4412A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの）　28
表 A-3　E4413A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの）　29

1
操作／サービス・ガイド

概要　3
性能試験　15
交換可能パーツ　17
サービス　20

この章には、Agilent E4412A/E4413A パワー・センサの受入れ検査、性能試験、仕様、操作、トラブルシューティング、サービスに関する情報が記載されいます。

Agilent
E4412A
E-Series CW Power Sensor
100 pW - 100 mW (-70 to +20 dBm)
10 MHz - 18 GHz
Max Power 200 mW (+23 dBm)
peak or average, 20 VDC
Turn connector nut only to tighten, 90 N-cm
ESD
Agilent
E4413A
E-Series CW Power Sensor
100 pW - 100 mW (-70 to +20 dBm)
50 MHz - 26.5 GHz
Max Power 200 mW (+23 dBm)
peak or average, 20 VDC
Turn connector nut only to tighten, 90 N-cm
ESD

図 1 E4412A/E4413A パワー・センサ（旧称 ECP-E18A/EXCP-E26A）

概要

保証

パワー・センサの保証と認証については、本書の内表紙に記載されています。

本書の対象測定器

これらの測定器のシリアル番号は 2 つの部分に分かれています。前半部分はアルファベット 2 文字と 4 桁の数字、後半部分は残りの 4 桁の数字です。アルファベット 2 文字は、ユニットが製造された国を示します。前半部分の 4 桁の数字は、お持ちの Agilent 製品に当てはまる最後の重要なデザイン変更日付を示すコードです。後半部分の 4 桁の数字は連番であり、前半部分と組み合わせて、製造された各ユニットを一意に識別します。本書の内容、特に記載のない限り、すべてのシリアル番号に直接当てはまります。

概要

E4412A/E4413A パワー・センサは、ダイオード・パワー・センサです。CW マイクロ波のパワー・レベルを－ 70 dBm ～＋ 20 dBm（100 pW ～ 100 mW）という広いダイミック・レンジで測定できます。E4412A の測定周波数レンジは 10 MHz ～ 18.0 GHz です。E4413A の測定周波数レンジは 50 MHz ～ 26.5 GHz です。これらは高速パワ・センサであり、アベレージ・パワー・センサに用いられている狭帯域アベレージングは組み込まれていません。デジタル、パルス、その他の式の振幅変調信号に対しては、測定誤差が生じる場合があります。マルチトーン信号（複数の周波数成分を持つもの）や、高調波成分が大きい（＞－ 45 dBc）信号では、高いパワー・レベルで測定誤差が生じる場合があります。（パワー・センサの仕様は表 1 に示されています）。

これらのパワー・センサは CW パワーを測定し、測定値は対応するパワー・メータに対数（dBm または dB）またはリニア（W または%）測定単位で表示れます。E4413A には、3.5-mm － N 型アダプタ（パーツ番号 08485-60005）が付属しています。

注 E4412A/E4413A パワー・センサは、新しい E44XX シリーズ パワー・メータのみで使用できます。以前の 430 シリーズ、E1416A、70100A パワー・メータでは使用できません。

注 E4412A/E4413A パワー・センサは、静電気の影響をきわめて受けやすくなっています。パワー・センサの分解作業は、必ず作業者とパワー・センサの両方が静電気が起きない作業台に載った状態で行ってください。

仕様

表 1 に示す仕様は、パワー・センサのテストに使用される性能標準またはリミットを示します。これらの仕様が有効になるには、パワー・メータが正く校正されている必要があります。E4418A または *Agilent E4419A パワー・メータのユーザーズ・ガイド*の「*Calibration Procedure Using Agilent E-Series Power Sensors*」を参照してください。

表 1　E4412A/E4413A の仕様

	リミット		備考
周波数レンジ	E4412A：10 MHz ～ 18 GHz E4413A：50 MHz ～ 26.5 GHz		
パワー・レンジ	－ 70 dBm ～＋ 20 dBm（100 pW ～ 100 mW）		
インピーダンス	50 Ω		公称値
コネクタ・タイプ	E4412A：N 型（オス） E4413A：3.5 mm（オス）		
最大定在波比（SWR）および反射係数（ρ）[b]	**SWR**	ρ	**リターン・ロス（dB）**
E4412A			
10 MHz ～＜ 30 MHz	1.22	0.099	20.08
30 MHz ～＜ 2 GHz	1.15	0.070	23.13
2 GHz ～＜ 6 GHz	1.17	0.078	22.12
6 GHz ～＜ 11 GHz	1.20	0.091	20.82
11 GHz ～＜ 18 GHz	1.27	0.119	18.42
E4413A			
50 MHz ～＜ 100 MHz	1.21	0.095	20.45
100 MHz ～＜ 8 GHz	1.19	0.087	21.23
8 GHz ～＜ 18 GHz	1.21	0.095	20.45
18 GHz ～ 26.5 GHz	1.26	0.115	18.79
最大パワー	200 mW ピーク（＋ 23 dBm） 200 mW 平均（＋ 23 dBm）		
AC 結合入力	最大：20 Vdc		
ゼロ設定	±50 pW		

	リミット		備考
パワー・リニアリティ [ab]	**25±5 ℃**	**0 ～ 55 ℃**	**（周囲温度での 0 dBm での校正後）**
100 pW ～ 10 mW	±3 %	±7 %	－ 70 dBm ～＋ 10 dB
10 mW ～ 100 mW	±4.5 %	±10 %	＋ 10 dBm ～＋ 20 dB
動作温度	0 ～ 55 ℃		
正味質量			
E4412A	0.47 kg		
E4413A	0.45 kg		
外形寸法			
E4412A	**長さ**：130 mm		
E4413A	**長さ**：102 mm		
	幅：38 mm		両モデルとも同じ
	高さ：30 mm		両モデルとも同じ

a. リミットは W 単位のパワーのパーセント。相対パワー測定については図 2 を参照。

b. 仕様は、シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx 以上の測定器に当てはまります。それより前の測定器については、付録 A を参照してください。

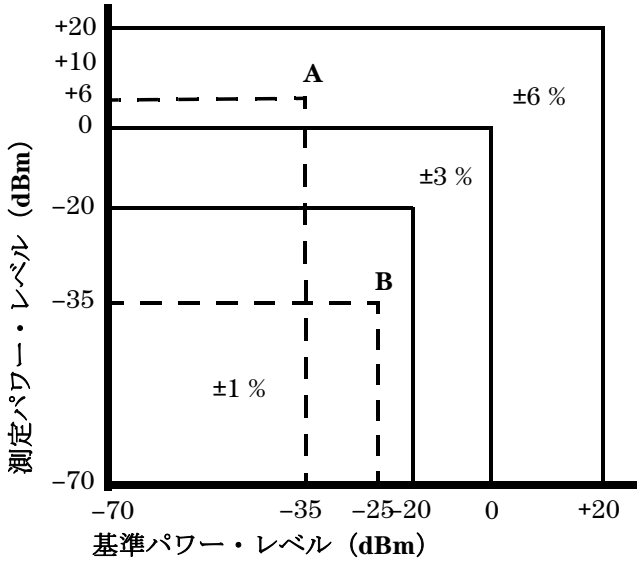


図 2　パワー・メータ／センサが 25 ℃のときの相対モード・パワー測定リニアリティ（代表値）

図 2 の図は、E44XX シリーズ パワー・メータを Rel（相対）モードで使用して相対パワー測定を実行したときの不確かさの代表値を示します。相対測定で、2 つのパワー・レベルが 1 つのセンサを使用して比較されます。測定の不確かさの代表値を求めるには、基準パワー・レベルに垂直線、測定パワー・レベルに水平線を引きます。2 つの線が交わる領域が、不確かさの代表値を表します。これは基準パワーと測定パワーが同じ周波数であることを仮定し、ゼロ設定、ゼロ・ドリフト、ノイズによる誤差は無視しています。また、基準パワー・レベルと測定パワー・レベルの測定の間に不整の変化はないものと仮定します。この図より、相対パワー測定確度が最高になるのは、基準パワー・レベルと測定パワー・レベルが－ 20 dBm 以下場合であることがわかります。パワー・レベルの選択に注意することで、測定確度を改善できます。例 A は相対利得（増幅器測定）を、例 B は相対失（挿入損失測定）を示します。

例 A（増幅器利得測定）：

入力パワー（基準）＝－ 35 dBm、測定パワー＝＋ 6 dBm なので、相対利得は＋ 41 dB です。図より誤差の代表値は ±6 %で、対応する利得測定の不確かさ＋ 0.25 dB/ － 0.27 dB です。

例 B（挿入損失測定）：

基準パワー＝－ 25 dBm、測定パワー＝－ 35 dBm で、挿入損失は 10 dB です。図より誤差の代表値は ±1 %で、対応する測定の不確かさは ±0.04 dBm です。

校正係数（CF）および反射係数（ρ）

校正係数と反射係数のデータは、パワー・センサに添付のデータ・シートに 1 GHz 刻みで記載されています。このデータは、各センサに固有です。数のセンサがある場合、データ・シートに記載されたシリアル番号が使用中のパワー・センサのシリアル番号と一致することを確認してください。CF は、センサの周波数応答を補正します。パワー・メータはセンサに記録されている CF データを自動的に読み取り、それに基づいて補正を行います。

反射係数（ρ）と SWR の関係は、次の式で表されます。

$$SWR = (1 + \rho) / (1 - \rho)$$

CF データの不確かさの代表値は、E4412A パワー・センサについては表 2 に、E4413A パワー・センサについては表 3 に示されています。センサの校正の不確かさ解析は、ISO/TAG4 Guide に従って実行されています。校正証明書に報告された不確かさデータは、信頼度ベル 95 %、包含係数 2 の拡張不確かさです。また、基準周波数以外の周波数の場合、0 dBm より上の測定では、0.5 %/dB のハイ・パワー校正係数不確さを追加します。

表 2　E4412A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ

周波数	不確かさ（%）[a]
10 MHz	1.8
30 MHz	1.8
50 MHz	基準
100 MHz	1.8
1.0 GHz	1.8
2.0 GHz	2.4
4.0 GHz	2.4
6.0 GHz	2.4
8.0 GHz	2.4
10.0 GHz	2.4
11.0 GHz	2.4
12.0 GHz	2.4
14.0 GHz	2.4
16.0 GHz	2.6
18.0 GHz	2.6

a. 仕様は、シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx 以上の測定器に当てはまります。それより前の測定器については、付録 A を参照してください。

表 3 E4413A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ

周波数	不確かさ（%）[a]
50 MHz	基準
100 MHz	1.8
1.0 GHz	1.8
2.0 GHz	2.4
4.0 GHz	2.4
6.0 GHz	2.4
8.0 GHz	2.4
10.0 GHz	2.6
11.0 GHz	2.6
12.0 GHz	2.8
14.0 GHz	2.8
16.0 GHz	2.8
17.0 GHz	2.8
18.0 GHz	2.8
19.0 GHz	3.0
20.0 GHz	3.0
22.0 GHz	3.0
24.0 GHz	3.0
26.0 GHz	3.0
26.5 GHz	3.0

a. 仕様は、シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxx/SGxxxxxxx 以上の測定器に当てはまります。それより前の測定器については、付録 A を参照してください。

インストール

受入れ検査

輸送用カートンに損傷がないかどうか調べます。輸送用カートンまたは梱包材に損傷がある場合、出荷内容の機械的／電気的検査が済むまで保存しておいてください。機械的損傷があるか、本気が性能試験に通らない場合、計測お客様窓口までご連絡ください。損傷した梱包材は、運送業者 Agilent の代理人による検査のために保存しておいてください。

接続

11730A センサ・ケーブルの一方の端を E4412A または E4413A パワー・センサに、もう一方の端をパワー・メータのチャネル入力に接続します。パワー・メタがパワー・センサの校正テーブルをダウンロードするため、測定が可能になるまで数秒間かかります。

測定コネクタ（DUT に接続）

E4412A：N 型（オス）

E4413A：3.5 mm（オス）

これらのコネクタを固定するには、トルク・レンチを使用します。N 型コネクタに対しては、3/4 インチ・オープンエンド・レンチで最大トルク 135 Ncm を使用します。3.5 mm コネクタに対しては、20 mm オープンエンド・レンチで最大トルク 90 Ncm を使用します。

推奨校正間隔

Agilent では、E4412A/E4413A パワー・センサの校正サイクルとして 1 年間を推奨します。

保管と出荷

環境

測定器は、清潔な乾燥した環境で保管する必要があります。次の制限値は、補完と輸送の両方に当てはまります。

温度	− 55 ～＋ 75 ℃
相対湿度	＜ 95 %（40 ℃）
高度	＜ 15,240 m

元の梱包材

出荷時の梱包に使用されたものと同一のカートンや梱包材を、Agilent Technologies 営業所から入手することができます。測定器をサービスのため Agilent 返送する場合は、必要なサービスの種類、返送先住所、モデル番号、シリアル番号を記入したタグを添付してください。

また、取り扱いに注意が必要なことを知らせるため、カートンに FRAGILE（こわれもの）のマークを付けます。以降のご連絡の際には、測定器のモデル番号とシリアル番号全体をお知らせください。

操作

動作環境

パワー・センサの動作環境は、以下の制限値内にある必要があります。

温度	− 0 ～ 55 ℃
相対湿度	＜ 95 %
高度	＜ 4,530 m

操作に関する注意事項

警告

パワー・センサを他の測定器に接続する前に、すべての測定器が感電防止用アースに接続されていることを確認してください。感電防止用アース接続されていないと、感電によって怪我をしたり、パワー・センサを損傷したりするおそれがあります。

以下のエネルギーおよび出力レベルを超えると、パワー・メータ・システムを損傷するおそれがあります。

a 最大平均パワー：200 mW（＋ 23 dBm）

b 最大ピーク・パワー：200 mW（＋ 23 dBm）

コネクタの損傷を避けるため、コネクタの最大トルクは、N 型コネクタで 135 Ncm、3.5 mm コネクタで 90 Ncm を超えないようにしてください。

パワー・センサを接続する際は、コネクタの六角ナット部分だけを回してください。パワー・センサ本体にトルクを加えると本体を損傷するおそがあります。

コネクタのプラスティック製絶縁ビーズは、アセトン、トリクロロエチレン、四塩化炭素、ベンゼンなどに接触すると劣化します。正しい清掃方については、『Application Note 326, Principles of Microwave Connector Care』（5954-1566）または『Microwave Connector Care』（08510-90064）を参照してください。

パワー・メータの校正

パワー・メータのマニュアルに記載されている校正手順を実行してください。E4413A パワー・センサは、標準で 3.5 mm（オス）コネクタを装備しています。3.5 mm（オス）コネクタを校正時に変換するために、3.5 mm（メス）－ N 型（オス）アダプタがパワー・センサに付属しています。図 3 を参照してください。

図 3　アダプタを接続した E4413A パワー・センサ

注

3.5 mm － N 型アダプタは、パワー・メータの 1 mW、50 MHz のパワー基準専用です。他の目的に使用した場合は、校正基準としての機能が損なわれる可能があります。

操作手順

E4412A/E4413A パワー・センサは、新しい E44XX シリーズ パワー・メータのみで使用できます。以前の 430 シリーズ、E1416A、70100A パワー・メータでは使用できません。パワー・センサを操作するには、『*Agilent E44XX-Series Power Meter User's Guide*』の操作手順を参照してください。

性能試験

定在波比（SWR）および反射係数（ρ）の性能試験

SWR または反射係数のテストにはいくつかのテスト方法とさまざまな機器が使用できるため、ここでは SWR テスト手順を規定していません。このため測定器の仕様に照らして測定を実行し、合否を判断する際には、テスト機器の実際の確度を考慮する必要があります。使用するテスト機器は、E4412A の場合は表 4、E4413A の場合は表 5 に示されたシステム ρ の不確かさを超えないようにする必要があります。

表 4　E4412 A のパワー・センサ SWR および反射係数 [a]

周波数	システムの Rho の不確かさ	実測値	最大 Rho
10 MHz ～< 30 MHz	±0.010		0.099
30 MHz ～< 2 GHz	±0.010		0.070
2 GHz ～< 6 MHz	±0.010		0.078
6 GHz ～< 11 GHz	±0.010		0.091
11 GHz ～ 18 GHz	±0.010		0.119

a. 仕様は、シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx 以上の測定器に当てはまります。それより前の測定器については、付録 A を参照してください。

表 5 E4413A のパワー・センサ SWR および反射係数 [a]

周波数	システムの Rho の不確かさ	実測値	最大 Rho
50 MHz ～＜ 100 MHz	±0.010		0.095
100 MHz ～＜ 8 GHz	±0.010		0.087
8 GHz ～＜ 18 MHz	±0.010		0.095
18 GHz ～＜ 26.5 GHz	± 0.015		0.115

a. 仕様は、シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx 以上の測定器に当てはまります。それより前の測定器については、付録 A を参照してください。

交換可能パーツ

表 6 は、交換可能パーツのリストです。図 4 はすべての交換可能パーツの図入り部品明細（IPB）です。パーツをオーダするには、Agilent パーツ番号と必要な数量を指定して、オーダを計測お客様窓口宛にお送りください。

注

米国内の場合、Agilent Parts Center（Roseville, California）から直接オーダすることを推奨します。“Direct Mail Order System” の詳細とフォームについては、寄りの Agilent 営業所にお問い合わせください。パーツやサプライをオーダするためのフリーダイヤルの番号についても、Agilent 営業所にお問い合わせください。

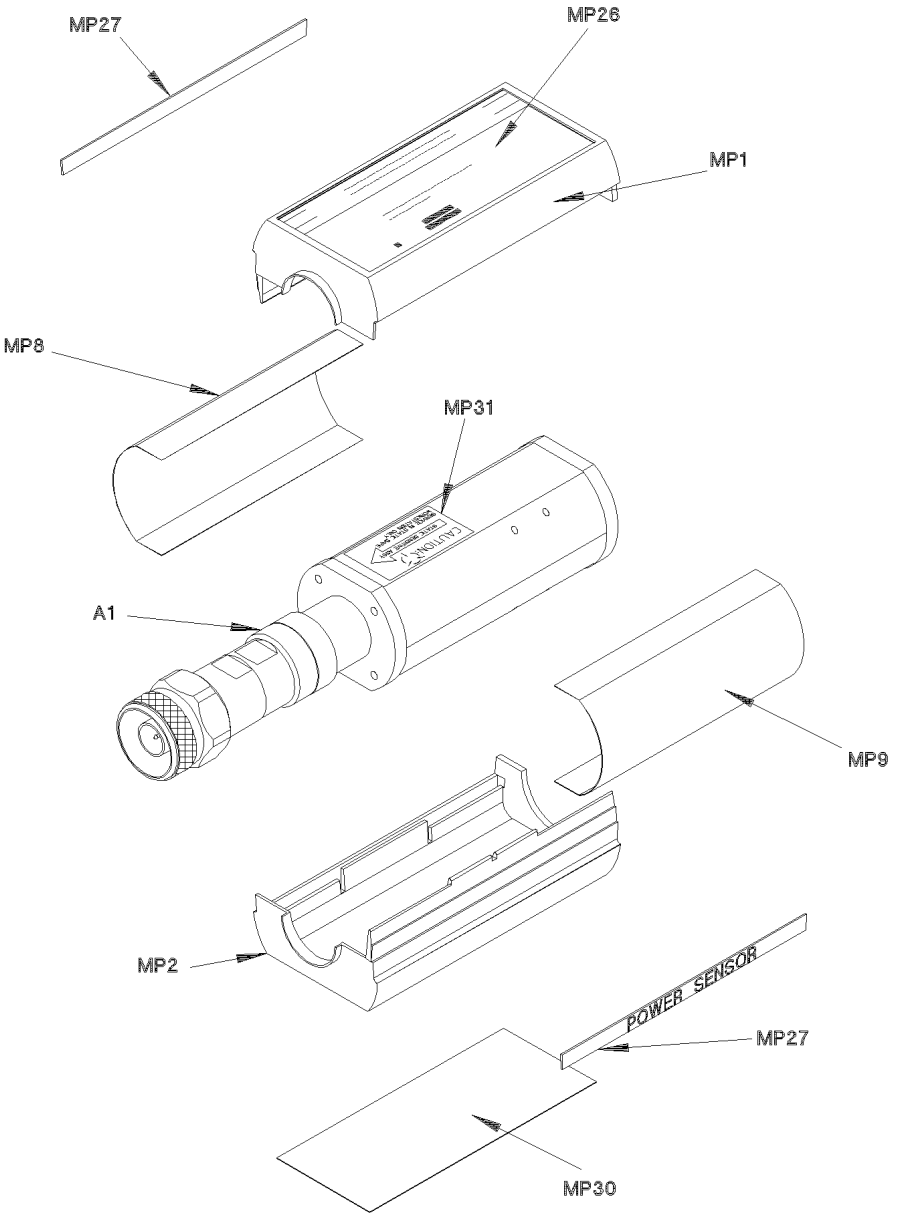


図 4 図入り部品明細

表 6　交換可能パーツ

参照識別番号	パーツ番号	数量	説明
A1/A2 E4412A	E4412-60006	1	センサ・モジュール（E4412A）
A1/A2 E4412A	E4412-69006	1	復元センサ・モジュール（E4412A）
A1/A2 E4413A	E4413-60003	1	センサ・モジュール（E4413A）
A1/A2 E4413A	E4413-69003	1	復元センサ・モジュール（E4413A）
	08485-60005	1	アダプタ、3.5 mm ― N 型
			シャーシ・パーツ
MP1	5041-9160	1	シェル・プラスチック
MP2	5041-9160	1	シェル・プラスチック
MP3	08481-20011	1	シャーシ
MP4	08481-20011	1	シャーシ
MP8	08481-00002	1	シールド
MP9	08481-00002	1	シールド
MP26	E4412-80002	1	ラベル、ID E4412A
MP26	E4413-80002	1	ラベル、ID E4413A
MP27	7121-7389	1	ラベル、パワー・センサ
MP30	7121-7388	1	ラベル、CAL/ESD
MP31	00346-80011	1	ラベル、注意

サービス

サービス手順は、動作原理、トラブルシューティング、修理から構成されます。

動作原理

A1 バルクヘッド・アセンブリは、パワー・センサに印加された RF 信号に対して 50 Ω 負荷を提供します。バルクヘッド内のダイオード・アセンブリが供給された RF 信号を整流し、50 Ω 負荷を通る RF 電力に応じて変化する DC 電圧を発生します。すなわち、電圧は、負荷で消費される RF 電力によって異ります。最大仕様 RF 電力（100 mW）では、DC 電圧は約 1 V になります。

バルクヘッド・アセンブリで発生する DC 電圧は低レベルなので、標準のケーブルでパワー・メータに伝送するために増幅する必要があります。増は、チョッパ（サンプリング・ゲート）と入力増幅器から構成される入力増幅器アセンブリにより行われます。チョッパ回路は DC 電圧を AC 電圧に換します。このために、チョッパはパワー・メータから発生する 440 Hz 方形波で制御される A2Q1 と A2Q2 の 2 個の電界効果トランジスタ（FET）を使用します。サンプリング・ゲートの出力（A2Q1 のドレイン、A2Q2 のソース）は 440 Hz の方形波であり、その振幅は RF 入力電力によって変化します。440 Hz の AC 出は入力増幅器 A2Q3 に印加され、この増幅器の出力がパワー・メータの第 1 増幅器ステージに入力されます。

E44XX シリーズ パワー・メータは、E44XX シリーズ パワー・センサが接続されたことを自動的に検出し、センサの EEPROM から補正データをダウンロードます。これにより、パワー・メータは＋ 20 dBm ～－ 70 dBm のパワー・レンジでそのセンサに固有の補正データを使用して動作するように設定されます。

トラブルシューティング

トラブルシューティング情報は、最初にパワー・センサ、ケーブル、パワー・メータのどれに障害があるのかを特定するために使用されます。パー・センサに障害があると判定された場合、修理のために「復元センサ・モジュール」を使用する必要があります。表 6 を参照してください。

パワー・メータにエラー・メッセージ **241** または **310** が表示された場合、パワー・センサに障害がある可能性があります。エラー・メッセージが表示されないが、測定時に問題が発生する場合は、パワー・メータとパワー・センサを接続するケーブルを交換してください。それでも問題が解決しない場合は、別のパワー・センサを使用して、問題がパワー・メータとパワー・センサどちらに存在するかを判断します。

注意 **静電放電により、パワー・センサが動作不能の状態になります。パワー・センサを静電気が起きない環境に置いて作業を実施しない限り、どんな況下でもパワー・センサを開かないでください。**

故障したセンサの修理

E44XX シリーズ センサの内部には、サービス可能なパーツはありません。センサが故障した場合、「モジュール」全体を「復元センサ・モジュールと交換します。表 6 を参照してください。

清掃

洗浄液

コネクタの清掃には純度の高いイソプロピル・アルコールまたはエチル・アルコールの溶液を使用できますが、可燃性であるため注意が必要です

コネクタの清掃

注意 **RF コネクタのビーズは、アセトン、トリクロロエチレン、四塩化炭素、ベンゼンなどの炭化水素化合物に触れると劣化します。**

注意 **コネクタの清掃は、静電気の起きない作業台でのみ実施してください。コネクタの中央ピンに静電気が放電されると、パワー・センサが動作不能状態になります。**

イソプロピル・アルコールに浸した綿棒を使用してコネクタの表面を清掃します。綿棒が大き過ぎる場合は、丸い木製つまようじに、イソプロピ・アルコールに浸したけばのない綿クロスを巻いて使用します。正しい清掃方法については、『Agilent Application Note 326, Principles of Microwave Connector Care』（5954-1566）または『Microwave Connector Care』（08510-90064）を参照してください。

分解手順

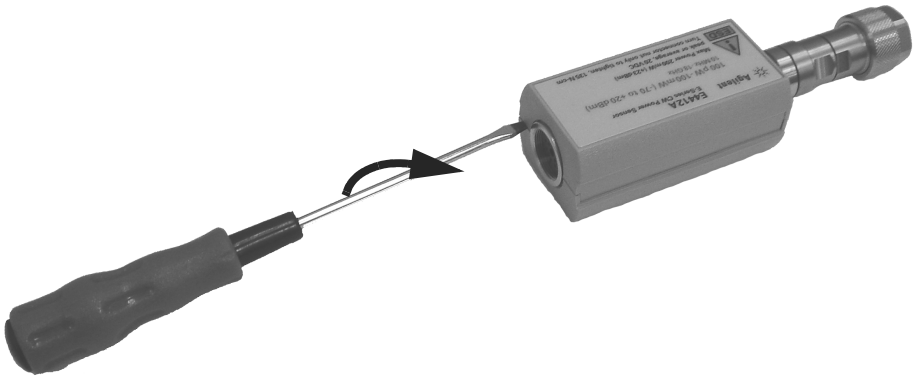


図 5　パワー・センサ・シェルの取り外し

注意

パワー・センサの分解は、必ず静電気が起きない作業台で実施してください。静電放電により、パワー・センサが動作不能の状態になります。

パワー・センサを分解するには、次の手順を実行します。

1. パワー・センサの裏面のプラスチック・シェルの間に、ドライバの先端を挿入します（図 5）。プラスチック・シェルを損傷しないように、先端の幅がシェルの間の溝の幅に合うドライバを使用してください。
2. コネクタ J1 の両側に交互にドライバをこじ入れて、プラスチック・シェルを引き離します。シェルと磁気シールドを取り外します。

再組み立て手順

1 磁気シールドとプラスチック・シェルを図 5 のように取り付けます。プラスチック・シェルを押し込んで固定します。

Agilent 連絡先

表 7 Agilent 連絡先

米国 : (TEL) 800 829 4444 (FAX) 800 829 4433
カナダ : (TEL) 877 894 4414 (FAX) 800 746 4866
中国 : (TEL) 800 810 0189 (FAX) 800 820 2816
ヨーロッパ : (TEL) 31 20 547 2111
日本 : (TEL) 0120 (421) 345 (FAX) 0120 421 678
韓国 : (TEL) (080) 769 0800 (FAX) (080) 769 0900
ラテン・アメリカ : (TEL) (305) 269 7500
台湾 : (TEL) 0800 047 866 (FAX) 0800 286 331
その他のアジア太平洋諸国 : (TEL) (65) 6375 8100 (FAX) (65) 6755 004

または Agilent の Web サイトをご覧ください。www.agilent.co.jp/find/assist

A
付録

E4412A/E4413A の仕様（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの） 26
E4412A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの） 28
E4413A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの） 29

次の仕様は、シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さい E4412A/E4413A センサ（旧称 EXCP-E18A/ECP-E26A）に当てはまります。

表 A-1 E4412A/E4413A の仕様（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの）

	リミット		備考
周波数レンジ	E4412A：10 MHz ～ 18 GHz E4413A：50 MHz ～ 26.5 GHz		
パワー・レンジ	－ 70 dBm ～＋ 20 dBm （100 pW ～ 100 mW）		
インピーダンス	50 Ω		公称値
コネクタ・タイプ	E4412A：N 型（オス） E4413A：3.5 mm（オス）		
最大定在波比（SWR）および反射係数（ρ）	**SWR**	ρ	**リターン・ロス（dB）**
E4412A			
10 MHz ～＜ 30 MHz	1.34	0.145	16.8
30 MHz ～＜ 10 GHz	1.22	0.100	20.0
10 GHz ～＜ 18 GHz	1.27	0.120	18.4
E4413A			
50 MHz ～＜ 2 GHz	1.25	0.110	19.2
2 GHz ～＜ 18 GHz	1.21	0.095	20.5
18 GHz ～＜ 26.5 GHz	1.26	0.115	18.8
最大パワー	200 mW ピーク（＋ 23 dBm） 200 mW 平均（＋ 23 dBm）		
ゼロ設定	±50 pW		
パワー・リニアリティ [a]	**25±5 ℃**	**0 ～ 55 ℃**	**（周囲温度での 0 dBm での校正後）**
100 pW ～ 10 mW	±4 %	±8 %	－ 70 dBm ～＋ 10 dB
10 mW ～ 100 mW	±5.5 %	±11 %	＋ 10 dBm ～＋ 20 dB

	リミット	備考
動作温度	0 ～ 55 ℃	
正味質量 E4412A E4413A	 0.47 kg 0.45 kg	
外形寸法 E4412A E4413A	 **長さ**：130 mm **長さ**：102 mm **幅**：38 mm **高さ**：30 mm	 両モデルとも同じ 両モデルとも同じ

a. リミットは W 単位のパワーのパーセント。相対パワー測定については図 2 を参照。

表 A-2 E4412A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの）

周波数	不確かさ（%）
10 MHz	2.7
30 MHz	2.7
50 MHz	基準
100 MHz	2.7
1.0 GHz	2.7
2.0 GHz	3.1
4.0 GHz	3.1
6.0 GHz	3.1
8.0 GHz	3.1
10.0 GHz	3.1
11.0 GHz	3.1
12.0 GHz	3.3
14.0 GHz	3.3
16.0 GHz	3.3
18.0 GHz	3.3

表 A-3　E4413A の 1 mW（0 dBm）での校正係数の不確かさ（シリアル番号の前半部分が US3848/MYxxxxxxxx/SGxxxxxxxx より小さいもの）

周波数	不確かさ（%）
50 MHz	基準
100 MHz	2.7
1.0 GHz	2.7
2.0 GHz	3.1
4.0 GHz	3.1
6.0 GHz	3.1
8.0 GHz	3.1
10.0 GHz	3.1
12.0 GHz	3.3
14.0 GHz	3.3
16.0 GHz	3.3
17.0 GHz	3.3
18.0 GHz	3.5
20.0 GHz	3.5
22.0 GHz	3.5
24.0 GHz	3.5
26.0 GHz	3.5
26.5 GHz	3.5

A 付録

www.agilent.co.jp

お問い合わせ先

サービス、保証契約、技術サポートをご希望の場合は、以下の電話番号にお問い合わせください。

米国 :
(TEL) 800 829 4444　　(FAX) 800 829 4433
カナダ :
(TEL) 877 894 4414　　(FAX) 800 746 4866
中国 :
(TEL) 800 810 0189　　(FAX) 800 820 2816
ヨーロッパ :
(TEL) 31 20 547 2111
日本 :
(TEL) 0120 (421) 345　　(FAX) 0120 421 678
韓国 :
(TEL) (080) 769 0800　　(FAX) (080) 769 0900
ラテン・アメリカ :
(TEL) (305) 269 7500
台湾 :
(TEL) 0800 047 866　　(FAX) 0800 286 331
その他のアジア太平洋諸国 :
(TEL) (65) 6375 8100　　(FAX) (65) 6755 0042

または、Agilent の Web サイトをご覧ください。
www.agilent.co.jp/find/assist

本書に記載されている製品の仕様と説明は、予告なしに変更されることがあります。最新リビジョンについては、Agilent Web サイトをご覧ください。

© Agilent Technologies, Inc. 1999-2012

第 4 版、2012 年 12 月 14 日
E4412-90011

Agilent Technologies